

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshiyuki ENOMOTO, et al.

GAU: 3752

SERIAL NO: 09/735,628

EXAMINER:

FILED: December 14, 2000

FOR: WORKING FLUID, WORKING PROCESS USING THE WORKING FLUID, AND METHOD OF PRODUCTION OF THE WORKING FLUID

REQUEST FOR PRIORITY

RECEIVED

FEB 16 2001

TECHNOLOGY CENTER R3700

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	11-353942	December 17, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

09/735,628

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年12月17日

RECEIVED

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第359342号

FEB 16 2001

TECHNOLOGY CENTER R3700

出 願 人

Applicant (s):

株式会社リコー

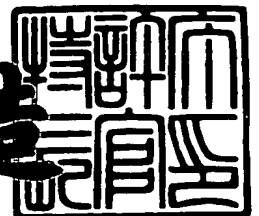
谷 泰弘

トッパン・フォームズ株式会社

2000年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3101637

【書類名】 特許願

【整理番号】 9906243

【提出日】 平成11年12月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23Q 11/00

【発明の名称】 加工液およびその製造方法ならびにその加工液を用いた加工方法

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 榎本 俊之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都世田谷区宮坂 3 丁目 4 7 番 1 2 号

 【氏名】 谷 泰弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都中野区大和町 4 丁目 4 6 番 5 号

 【氏名】 江藤 桂

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【特許出願人】

 【識別番号】 000209278

 【氏名又は名称】 谷 泰弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000110217

 【氏名又は名称】 トッパン・フォームズ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100072604

 【弁理士】

【氏名又は名称】 有我 軍一郎

【電話番号】 03-3370-2470

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006529

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809862

【包括委任状番号】 9910487

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加工液およびその製造方法ならびにその加工液を用いた加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工作物を加工する際、加工点に供給される加工液であって、
液状物質を内包したマイクロカプセルを溶媒中に混入したことを特徴とする加工液。

【請求項 2】

前記マイクロカプセルの平均粒径が $0.1 \sim 1000 \mu m$ であることを特徴とする請求項 1 記載の加工液。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の加工液の製造方法であって、
前記液状物質をマイクロカプセルに内包する工程で、界面重合法、*in situ* 重合法、コアセルベーション法、液中硬化被覆法、液中乾燥法のいずれかを用いることを特徴とする加工液の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載の加工液を用いた加工方法であって、
前記加工液を工作物の加工点に供給しつつ切削加工を行うことを特徴とする加工方法。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載の加工液を用いた加工方法であって、
前記加工液を工作物の加工点に供給しつつ研削加工を行うことを特徴とする加工方法。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 記載の加工液を用いた加工方法であって、
前記加工液に砥粒を混入した混入液を、工作物の加工点に供給しつつ研磨加工を行うことを特徴とする加工方法。

【請求項 7】

請求項 1 又は 2 記載の加工液を用いた加工方法であって、
前記加工液を工作物の加工点に供給しつつ塑性加工を行うことを特徴とする加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作物を加工する際に、加工点に供給される加工液およびその製造方法ならびにそれを用いた加工方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の加工方法においては、加工点の冷却、潤滑、工作物への化学的作用、あるいは除去加工の場合には、切り屑の排出、等を目的とし、加工点に加工液が供給されている。一方、近年、環境への負荷を低減することが、加工の分野にも強く求められるようになってきた。その結果、加工液供給量を、より一層低減することが切望され、また加工液の成分においても、作業者を含め環境に対し悪影響を及ぼさない加工液の開発が行われている（例えば、「機械と工具、1997年9月号 p. 31－34、機械技術、1999年5月号 p. 43－46」に記載）。加工液使用量を抑制することにより、廃液処理も含め、加工コストを著しく低減することもできる。

【0 0 0 3】

具体的に、加工液供給量の低減に関しては、極微量の供給により、高い効果（冷却効果等）を発揮する加工液やその供給方法が開発され、様々な加工液やその供給方法が考案、実施されている。例えば、特願平3－290958号公報や特願平5－329742号公報に開示された技術では、加工液を供給時に泡立てて、泡状加工液としている。この加工液によれば、泡状にすることで、加工点に滞留しやすくなり、少量の加工液で、冷却や潤滑といった目的を達成することができる。しかし、泡状加工液は極圧状態にある加工点には到達しにくいという問題がある。

【0 0 0 4】

また、加工液メーカーからも、いくつかの具体的な、極微量供給用の加工液が販売されている。そして、最近になり、加工液としてはエマルション状のもの（オイル・イン・ウォーター）が適していることが明らかになってきた。この理由としては、次のように考えられている。

【 0 0 0 5 】

通常、加工液には加工点における潤滑性の向上が機能として求められることが多く、その潤滑性の向上には、水系の加工液よりも油系の加工液のほうが、より効果大きい。しかし、油系の加工液は水系の加工液よりも粘度が高く、極圧状態にある加工点に到達することが困難である。

【 0 0 0 6 】

そこで、油系の加工液を水溶媒中でエマルション状態とし、見かけ上、粘度を低くし、加工点に確実に到達させる。このようにエマルション状の加工液は、粘度が油系の加工液に比べ低いため、加工点に確実に到達し、油系の加工液と同等の潤滑等の効果を発揮することが可能である。

【 0 0 0 7 】

さらに、エマルション状態として供給することにより、単に油系の加工液が加工点に存在する場合よりも、加工点における滞留時間、つまり所望の効果を生じる時間を長くすることが可能となる。その結果、現在、極微量供給用の加工液として、主に用いられるようになっている。すなわち、極微量の供給で、十分に高い効果を生じるためには、効果をもたらす加工液が、加工点に長時間滞留することが求められる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、最近になり、エマルション状の加工液は、加工点において、加工圧力等によりただちにエマルションが崩壊し、あるいは工作物が金属である場合、エマルション表面の界面活性剤が金属イオンと反応し、ただちにエマルションが崩壊してしまい、エマルション状態を維持する時間が短い、という問題が顕在化してきた。

【 0 0 0 9 】

加工液をエマルション状態で供給すると、単に油系の加工液を加工点に存在させた場合よりは滞留時間が長い、さらなる極微量のもと長い滞留時間を実現することはできない。

【0 0 1 0】

さらには、一般に、加工液は加工機械内で循環使用されるが、循環使用中にエマルションが崩壊してしまい、加工液の劣化がすみやかに進行してしまう、という問題も生じている。また、油系加工液を水系溶媒でエマルション化する場合、界面活性剤が使用されるが、そこでは窒素系（例えば、アミン系）の活性剤が用いられることが多い。しかし、環境上の問題から、塩素フリー同様、窒素フリーであることが強く求められるようになり、エマルション加工液そのものの使用が困難となってきた。

【0 0 1 1】

本発明の目的は、このような問題点を解決し、加工点に確実にまた効果的に供給することができ、さらに加工点で長時間滞留させることを可能とし、その結果、加工液の供給量を極微量にすることができ、さらには、長期にわたって循環使用することが可能な加工液およびその製造法ならびにその加工液を用いた加工方法を提供することにある。

【0 0 1 2】

【問題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明は、加工点に供給されることで、潤滑、冷却、洗浄等の効果を生じる液状物質をマイクロカプセルに内包し、それを水や油等の溶媒に混入し、その混入液を加工液として供給するものである。

【0 0 1 3】

請求項 1 記載の発明は、工作物を加工する際、加工点に供給される加工液であって、液状物質を内包したマイクロカプセルを溶媒中に混入したことに特徴がある。

【0 0 1 4】

マイクロカプセルに内包する液状物質としては、通常使用される加工液のみならず、工作物に対し化学的作用を及ぼすようなエッチング液等も使用可能である

。このマイクロカプセルは、加工点において、加工圧力や加工熱、化学作用（例えば、pH）等によりその壁材が破壊され、含有した液状物質を外部に放出し、潤滑等の効果を生じる。また、マイクロカプセルを混入する溶媒液としては、水系の液が望ましいが、油系の液も使用可能であり、また液中に必要な応じて、界面活性剤等を添加することもできる。

【0015】

請求項2記載の発明は、請求項1において、前記マイクロカプセルの平均粒径が0.1～1000 μ mであることに特徴がある。

【0016】

マイクロカプセルが平均粒径0.1 μ m未満の大きさであると、加工点において破壊困難で、含有した液状物質が放出されにくくなる。一方、マイクロカプセルが平均粒径1000 μ mを超えると、加工点に到達することが困難となる恐れがある。

【0017】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の加工液の製造方法であって、前記液状物質をマイクロカプセルに内包する工程で、界面重合法、in situ重合法、コアセルベーション法、液中硬化被覆法、液中乾燥法のいずれかを用いることに特徴がある。

【0018】

界面重合法、in situ重合法、コアセルベーション法、液中硬化被覆法、液中乾燥法のいずれかを用いることにより、液状物質をマイクロカプセルに確実に内包させる。

【0019】

請求項4記載の発明は、請求項1又は2記載の加工液を用いた加工方法であって、前記加工液を工作物の加工点に供給しつつ切削加工を行うことに特徴がある。

【0020】

請求項5記載の発明は、請求項1又は2記載の加工液を用いた加工方法であって、前記加工液を工作物の加工点に供給しつつ研削加工を行うことに特徴がある。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の加工液を用いた加工方法であって、前記加工液に砥粒を混入した混入液を、工作物の加工点に供給しつつ研磨加工を行うことに特徴がある。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載の加工液を用いた加工方法であって、前記加工液を工作物の加工点に供給しつつ塑性加工を行うことに特徴がある。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の一形態を図面を用いて説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、加工点に供給されることで、潤滑、冷却、洗浄等の効果を生じる液状物質をマイクロカプセルに内包し、それを溶媒に混入してなる加工液、およびその製造方法ならびにその加工液を用いた加工方法の広範囲な応用を含むものである。

【 0 0 2 4 】

本実施形態の加工液は、液状物質を内包した所定粒径のマイクロカプセルを作製する内包工程と、このマイクロカプセルを所定の割合で溶媒中に混入する混入工程と、によって製造される。なお、マイクロカプセルに内包する液状物質としては、通常使用される加工液（潤滑油等）のみならず、工作物に対し化学的作用を及ぼすようなエッチング液等であってもよい。

【 0 0 2 5 】

この内包工程では、界面重合法、*in situ*重合法、コアセルベーション法、液中硬化被覆法、液中乾燥法のいずれかで、潤滑油あるいはエッチング液等からなる液状物質をマイクロカプセルに内包する。

【 0 0 2 6 】

この際、カプセル条件については、例えば、界面重合法や *in situ* 重合法であれば、オイルのエマルション化における溶液の攪拌速度を調整することで

平均粒径 0. 1 ~ 1 0 0 0 μ m の大きさのマイクロカプセルを作製する。

【0 0 2 7】

また、カプセル壁材については、例えば *in situ* 重合法であれば、芯物質の外層より適当なモノマ重合触媒を供給し、芯物質の表層で壁を形成、重合することで、メラミン樹脂等の材質からなる壁材を形成する。

【0 0 2 8】

こうして内包工程が終了すると混入工程に進み、この混入工程において前述のマイクロカプセルを溶媒液中に混入する。

【0 0 2 9】

例えば、マイクロカプセルを水中で攪拌しながら分散させる。なお、マイクロカプセルを混入する溶媒液としては、水系の液が望ましいが、油系の液を使用してもよい。さらに、必要に応じて溶媒液中に界面活性剤、砥粒、等を適宜添加してもよい。

【0 0 3 0】

以上が、本実施形態における加工液の製造方法である。さらに、製造した加工液を工作物の加工点に供給しながら、切削加工、塑性加工、研削加工、研磨加工、等を行う。

【0 0 3 1】

切削加工においては、フライスカッタ等の工具が工作物に接する加工点にノズル付き給油機等で加工液を所定量供給する。図 1 は、スローアウェイチップを装着したフライスカッタ 1 3 による切削加工を示す。加工開始とともに工作物 1 4 の加工点には、図示しない制御装置の制御で、前記マイクロカプセル（切削液等が内包されたもの）が混入された加工液 1 2 がノズル 1 1 から所定量噴射される。

【0 0 3 2】

図 2 は、加工液 1 2 の供給装置の具体的構成を示す。加工液 1 2 は、加工液タンク 1 9 からポンプ 1 8 で汲み上げられ、加圧タンク 1 7 に供給される。この加圧タンク内の液量は、液面センサ 1 6 の検知情報に基づき、前記制御装置がポンプ 1 8 の駆動を制御することで一定に保たれる。一方、加圧タンク 1 7 には空気

供給装置 2 0 から所定の圧力で圧縮空気が供給される。この圧力によって、加圧タンク内の加工液 1 2 はノズル 1 1 に圧送されるが、その途中で制御弁 1 5 により適度に絞られる。この制御弁 1 5 の開閉／絞り動作は前記制御装置によって制御され、フライスカッタ 1 3 の駆動タイミングに従って所定量の加工液 1 2 が加工点に噴射供給される。

【0 0 3 3】

なお、図示していないが、使用済みの加工液はフライス盤を含む加工装置内で回収処理し、循環使用するように構成されている。

【0 0 3 4】

本実施形態では、加工液 1 2 を加圧タンク 1 7 から供給しているが、これに限らず、例えば 2 重管によってノズル先端近傍まで圧縮空気と加工液 1 2 を圧送し、噴射するように構成してもよい。あるいは、予め油孔付きの切削工具を用意し、工具の内部から加工液 1 2 を供給してもよい。

【0 0 3 5】

本実施形態によれば、マイクロカプセル内の液状物質（切削油等）の粘度に拘わらず、マイクロカプセルを含む低粘度の加工液 1 2 は確実に加工点に到達し、マイクロカプセルが徐々に崩壊して、マイクロカプセル化しない場合に比べ、内包した液状物質が長時間にわたって放出され続ける。

【0 0 3 6】

塑性加工においては、加工時に前記マイクロカプセル（塑性加工油等が内包されたもの）が混入された加工液 1 2 を供給する他に、予め工作物の片面又は両面に所定量の加工液 1 2 を塗布しておき、絞り加工、曲げ加工、等を行うこともできる。図 3 は、板状の工作物 1 4 に予め所定量の加工液 1 2 を塗布し、その工作物 1 4 をダイ 2 2 上で押え板 2 3 により固定し、図示しない押圧駆動機構によりパンチ 2 1 を用いて絞り加工する場合を示す。

【0 0 3 7】

本実施形態では、工作物 1 4 が、パンチ 2 1 との接触面において摩擦力と曲がり変形の力を受け、ダイ 2 2 との接触面において摩擦力を受けることによって、塗布加工液 1 2 中のマイクロカプセルが徐々に崩壊し、内包した液状物質が長時

間にわたって放出され、その液状物質の潤滑作用で良好な滑りが持続する。

【 0 0 3 8 】

研削加工においては、研削砥石と工作物との間に、前記マイクロカプセル（研削油等が内包されたもの）が混入された加工液 1 2 を供給しながら、工作物 1 4 の表裏面あるいは内外周面を研削加工する。図 4 は、図示しない駆動機構によって回転駆動される回転台 4 4 上に位置決め固定されたディスク状の工作物 1 4 を、スピンドル 4 2 端部に装着された外周刃砥石 4 1 で研削加工する場合を示す。外周刃砥石 4 1 は、支柱 4 3 に取り付けられたスピンドル 4 2 の軸方向（Y 軸方向）に回転しながら移動し、送り加工を行う。回転台 5 は、移動テーブル 4 5 上に取り付けられ、この移動テーブル 4 5 は支柱 4 3 の高さ方向（Z 軸方向）及び左右方向（X 軸方向）に移動可能に構成されている。さらに、ノズル 1 1 には前述の加圧タンク 1 7 から加工液 1 2 が供給され、前記制御装置によって噴射タイミング及び噴射量が制御される。

【 0 0 3 9 】

研削加工時は、研削深さ（Z 軸方向）を調整して、工作物 1 4 と外周刃砥石 4 1 のいずれか一方を移動させ（X 軸、Y 軸方向）、加工液 1 2 が加工位置（外周刃砥石 4 1 と工作物 1 4 面が接触する位置）に噴射供給された状態で、工作物 1 4 を回転させながら、工作物 1 4 の回転方向とは逆方向に外周刃砥石 4 1 を回転させる。このように、加工位置に加工液 1 2 が供給された状態で、サイドカット加工、寸方出し加工、スパークアウト加工、等の研削加工が行われる。

【 0 0 4 0 】

研磨加工においては、研磨砥粒を含む研磨工具と工作物との間に、前記マイクロカプセル（研磨油等が内包されたもの）が混入された加工液 1 2 を供給しながら、工作物 1 4 の表裏面あるいは内外周面を研磨する。図 5 は、表裏両面に研磨砥粒が接着された研磨テープ 3 2 を用い、ディスク状工作物 1 4 の表面を研磨する場合を示す。ディスク状の工作物 1 4 は、図示しない回転駆動機構によって駆動される回転台 3 1 に位置決め装着され、所定方向に回転駆動される。研磨テープ 3 2 は、図示しない駆動機構によってディスクとは逆方向に回転し、ディスクの半径方向に移動可能な押圧ローラ 3 3 の押圧動作でディスク面に押圧接触する

【 0 0 4 1 】

また、ノズル 1 1 には前述の加圧タンク 1 7 から加工液 1 2 が供給され、工作物 1 4 のディスク面上の加工位置とその加工位置と対向する研磨テープ 3 2 との間に噴射される。加工液 1 2 が加工位置に噴射供給された状態で、研磨テープ 3 2 を工作物 1 4 の回転方向と逆方向に押圧走行させながら、さらに押圧ローラ 3 3 をディスクの半径方向に移動させて研磨加工を行う。なお、研磨テープ 3 2 の幅方向のサイズに応じ、ノズル 1 1 の本数を適宜変更してもよい。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、研磨テープ 3 2 でディスク状の工作物 1 4 を研磨したが、これに限らず、工作物の種類に応じて他の研磨工具（例えば、研磨布等）を用いてもよい。

【 0 0 4 3 】

前述の実施形態によれば、加工点で効果を生じる液状物質をマイクロカプセル化し、それを溶媒に混入した加工液 1 2 を供給するため、たとえ液状物質の粘度が高い場合でも、溶媒に混入することで加工液 1 2 としての粘度は低くなり、加工液 1 2 が加工点に確実にかつ効果的に到達する。

【 0 0 4 4 】

また、マイクロカプセル化することによって、加工点において急激に崩壊し、内包した液状物質が放出されることなく、従来の技術と比べて長時間にわたり、液状物質を放出することが可能となり、液状物質の効果を持続することができる。これにより、必要とする加工液供給量を極微量にすることができ、環境への負荷を著しく低減することができる。

【 0 0 4 5 】

さらには、エマルションとは異なり、長期にわたり、そのカプセル状態を維持できるため、加工機械内での長期の循環使用においても、加工液としての性状劣化を生じることがない。また、エマルションとは異なり、本実施形態の加工液は窒素フリーであるため、この点においても、環境への負荷を低減することができる。

【0046】

【実施例】

以下、本発明の一実施例を説明する。

まず、*in situ*重合法又は界面重合法によって油系切削液をマイクロカプセル化する。この際、カプセル条件については、*in situ*重合法、界面重合法であれば、オイルのエマルション化における溶液の攪拌速度を調整することで、平均粒径0.1～1000 μ m内の所定の大きさに作製する。また、カプセル壁材については、*in situ*重合法であれば、芯物質の外相より適当なモノマや重合触媒を供給し、芯物質の表層で壁を形成、重合することで、メラミン樹脂等の材質からなる壁材を形成する。

【0047】

次に、作製したマイクロカプセルを水中に、攪拌しながら分散させることによって、切削加工用の加工液を作製する。

【0048】

こうして作製した加工液、およびマイクロカプセルに内包した切削液、ならびに加工液の溶媒として用いた水を、ステンレス鋼の切削加工点に供給した。その結果、水を供給した場合は、供給量を多くしても、潤滑作用が低すぎ、ただちに加工不能に陥った。一方、前記マイクロカプセルを含む加工液を供給した場合、および、カプセルに内包した切削液をそのまま加工液として供給した場合については、いずれの場合とも正常に切削加工を行うことができた。

【0049】

さらに、供給量を減少させて切削加工した場合、前記マイクロカプセルを含む加工液では、0.5 ml/hrでも正常に切削加工を行えたが、カプセルに内包した切削液のみでは、3 ml/hr以下にすると、加工不能に陥った。

【0050】

本実施例によれば、前記マイクロカプセルを含む加工液は、極微量供給用の加工液として、極めて優れた特性を示すことが確認された。

【0051】

【発明の効果】

請求項 1 記載の発明によれば、工作物を加工する際、加工点に供給される加工液として、液状物質を内包したマイクロカプセルを溶媒中に混入したものをを用いるので、マイクロカプセル内の液状物質の粘度に拘わらず、溶媒を適宜選択することにより低粘度の加工液を作製し、加工点に確実にかつ効果的に到達させることができる。

【 0 0 5 2 】

このマイクロカプセルは、加工点において、加工圧力や加工熱、化学作用等によりその壁材が破壊されるので、含有した液状物質を持続的に加工点に放出することができ、さらにマイクロカプセル化することで、長期間循環使用しても液状物質の性能劣化が少ない。よって、加工液を循環使用するとともにその供給量を極微量とし、環境負荷を低減することができる。

【 0 0 5 3 】

請求項 2 記載の発明によれば、前記マイクロカプセルの平均粒径が $0.1 \sim 1000 \mu\text{m}$ であるので、加工点に到達可能であって、加工圧力や加工熱、化学作用等によりその壁材を容易に破壊するような大きさのマイクロカプセルが得られる。なお、マイクロカプセルが平均粒径 $0.1 \mu\text{m}$ 未満の大きさであると、加工点において破壊困難で、含有した液状物質が放出されにくくなる。一方、マイクロカプセルが平均粒径 $1000 \mu\text{m}$ を超えると、加工点に到達することが困難となる恐れがある。

【 0 0 5 4 】

請求項 3 記載の発明によれば、前記液状物質をマイクロカプセルに内包する工程で、界面重合法、*in situ* 重合法、コアセルベーション法、液中硬化被覆法、液中乾燥法のいずれかを用いるので、前記液状物質をマイクロカプセルに確実に内包させることができる。

【 0 0 5 5 】

請求項 4 ～ 7 記載の発明によれば、前記加工液を工作物の加工点に供給しつつ加工を行うので、潤滑効果や冷却効果等を有する液状物質を、その液状物質の粘度に拘わらず、加工点に確実にかつ効果的に到達させることができ、さらに加工点における物理／化学作用でマイクロカプセルを破壊することにより、従来のエ

マルション加工液等に比べて前記液状物質の効果を長時間持続させることができる。よって、必要な加工液を極微量使用し、効率的な加工を行うことが可能である。

【0 0 5 6】

以上説明したように、本発明によれば、極微量の供給で、優れた潤滑効果や冷却効果等を得ることが可能な加工液およびその製造方法ならびにその加工液を用いた加工方法を実現することができ、環境への負荷を著しく低減することができる。さらには、従来の加工液にくらべ、長期にわたる循環使用が可能であり、経済的かつ環境的にも極めて優れた効果が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態における切削加工を示す図である。

【図 2】

本発明の実施の一形態における加工液供給装置の構成図である。

【図 3】

本発明の他の実施形態における塑性加工を示す図である。

【図 4】

本発明の他の実施形態における研削加工を示す図である。

【図 5】

本発明の他の実施形態における研磨加工を示す図である。

【符号の説明】

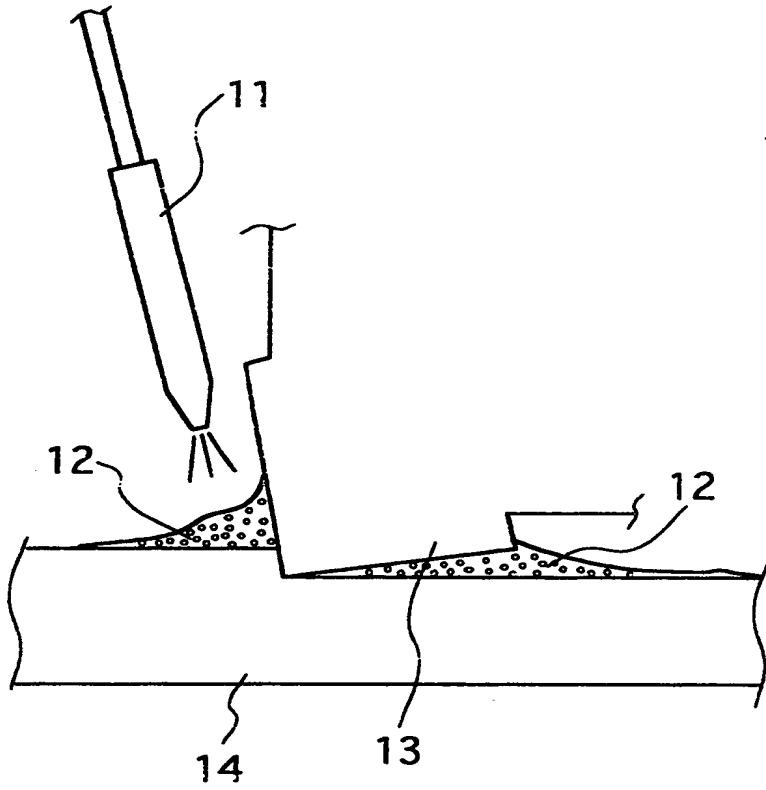
- 1 1 ノズル
- 1 2 加工液
- 1 3 フライスカッタ
- 1 4 工作物
- 1 5 制御弁
- 1 6 液面センサ
- 1 7 加圧タンク
- 1 8 ポンプ

1 9 加工液タンク

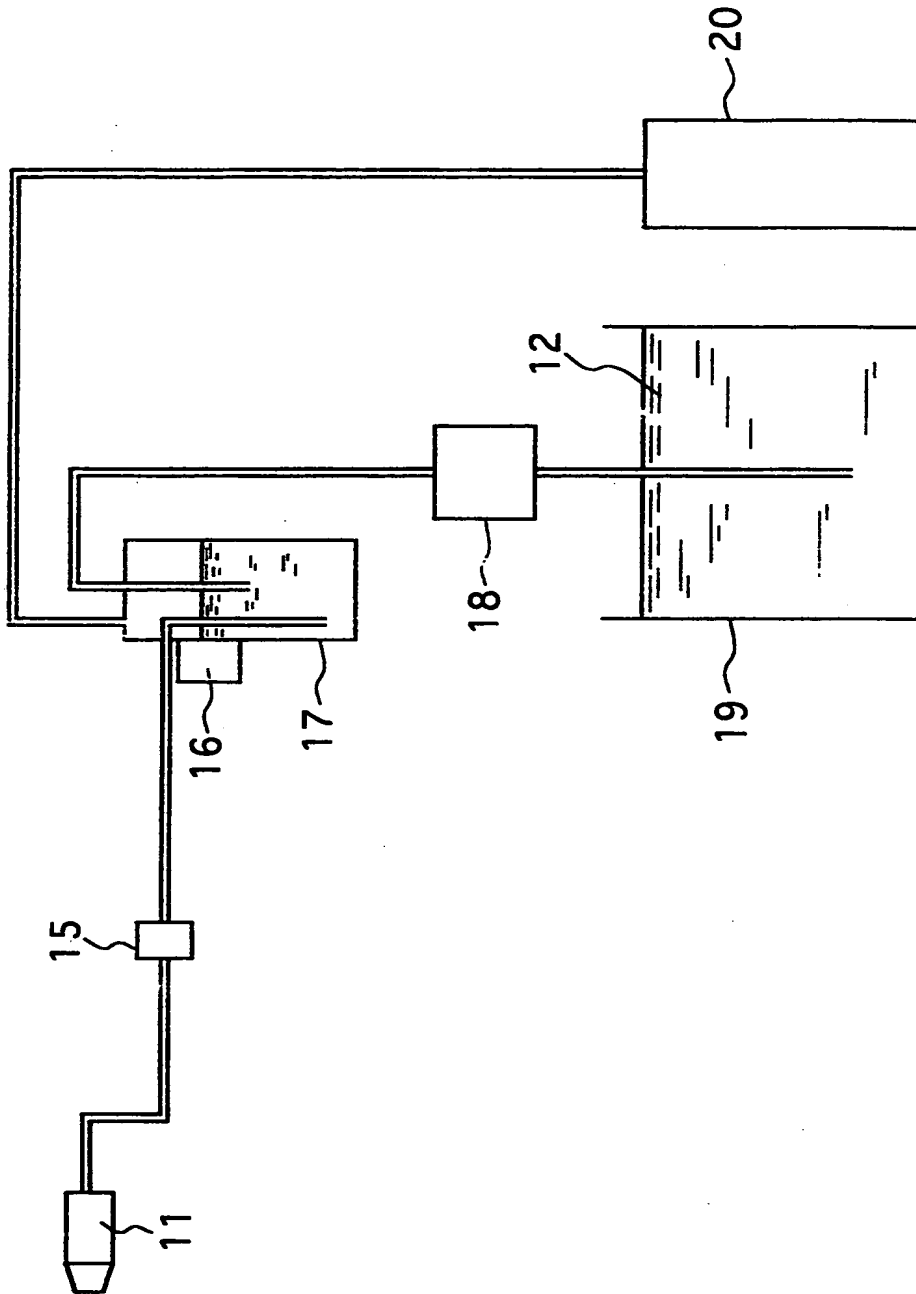
2 0 空気供給装置

【書類名】 図面

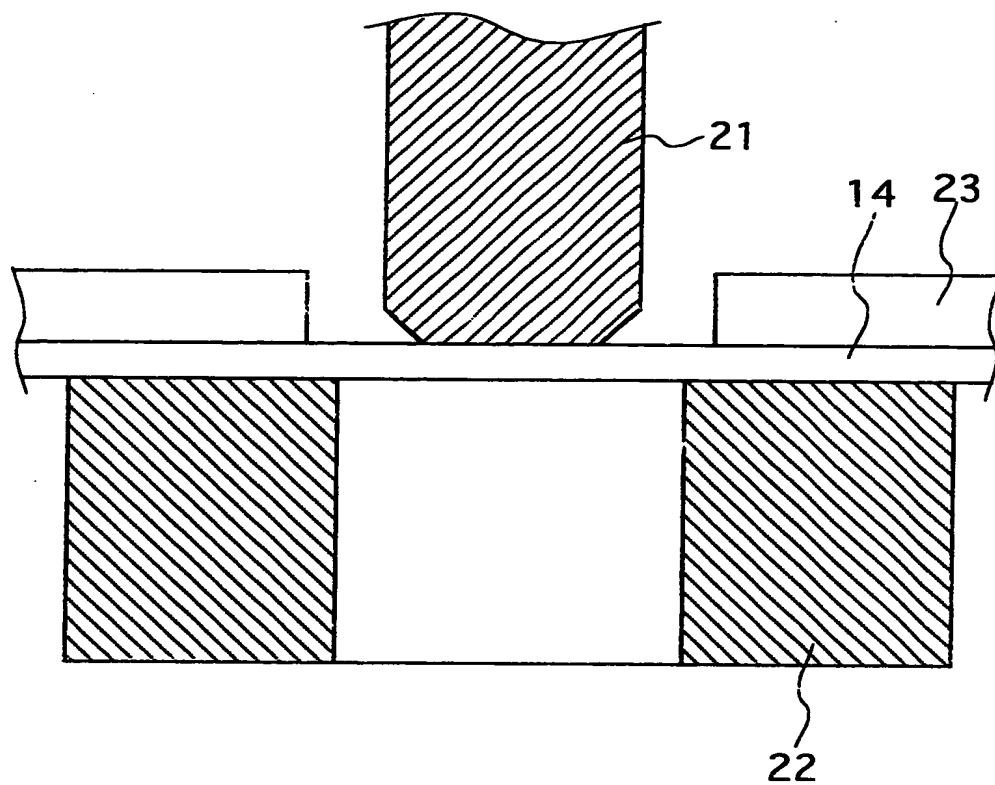
【図 1】



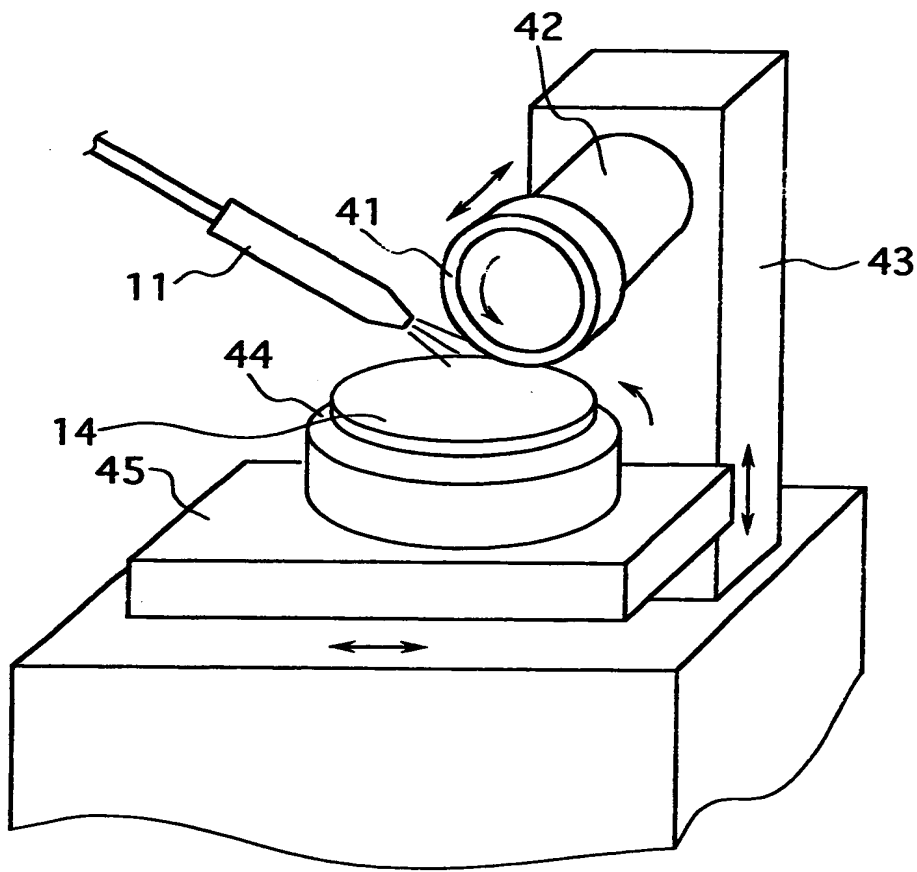
【図 2】



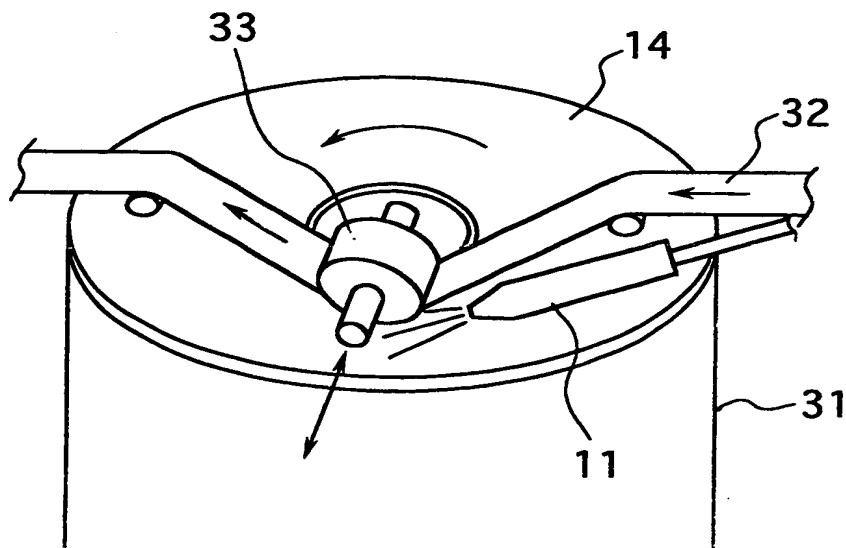
【図3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 使用量が少なく、かつ加工点に確実にまた効果的に供給でき、長期にわたる循環使用においても性能劣化の少ない加工液およびその製造方法、ならびにその加工液を用いた加工方法を提供する。

【解決手段】 加工点に供給されることで、潤滑、冷却、洗浄等の効果を生じる液状物質をマイクロカプセルに内包し、それを水や油等の溶媒に混入し、切削加工（あるいは、塑性／研削／研磨加工）用の加工液 1 2 を作製する。その加工液 1 2 をノズル 1 1 等で工作物 1 4 の加工点に供給しながら、フライスカッタ 1 3 等の工具で加工する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000209278]

1. 変更年月日 1990年 8月13日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都世田谷区宮坂3丁目47番12号

氏 名 谷 泰弘

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000110217]

1. 変更年月日 1997年 4月14日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田駿河台1丁目6番地
氏 名 トップラン・フォームズ株式会社